دورة تركيب و صيانة أنظمة المراقبة

CCTV Systems

الوحدة الخامسة

1. مقدمة: الثورة الذكية في عالم المراقبة

تعتمد أنظمة المراقبة التقليدية على العنصر البشري بشكل كامل؛ حيث يقوم رجل الأمن بمراقبة عشرات الشاشات في آن واحد، وهو أمر أثبتت الدراسات قصوره نتيجة التعب البشري وفقدان التركيز بعد فترة وجيزة.
مع دخول **الذكاء الاصطناعي (AI)** وخوارزميات **التعلم العميق (Deep Learning)**، إلى جانب تقنيات **إنترنت الأشياء (IoT)**، تحولت كاميرات المراقبة من أنظمة "منفعلة" (Passive Systems) يقتصر دورها على تسجيل الجريمة بعد حدوثها، إلى أنظمة "تفاعلية استباقية" (Proactive Systems) يمكنها تحليل مسرح الأحداث فوراً، التنبؤ بالخطر، وإرسال تحذيرات ذكية لمنع الجريمة قبل وقوعها.

2. أولاً: تقنيات التحليل الذكي للفيديو (VCA - Video Content Analytics)

تعتمد الكاميرات الذكية الحديثة (تُسمى كاميرات الطرف الذكي أو Edge AI لأنها تعالج البيانات داخلياً دون انتظار السيرفر) على مجموعة من الخوارزميات الرياضية لتحليل الصورة، ومن أبرزها:

1. خطوط العبور الوهمية (Line Crossing Detection)

تتيح هذه الخاصية للمستخدم رسم خط وهمي برمجياً على الشاشة (مثلاً حول سور مبنى أو بوابة). إذا قام أي كائن باجتياز هذا الخط في الاتجاه المحدد، يقوم النظام فوراً بتفعيل إنذار. تتميز الخوارزميات الحديثة بقدرتها على **تصنيف الكائنات (Target Classification)**؛ أي أنها تتجاهل عبور قطة أو حركة الأشجار، ولا تطلق الإنذار إلا إذا كان العابر إنساناً أو سيارة، مما يقلل الإنذارات الكاذبة بنسبة تتجاوز **95%**.

2. كشف الاختراق وتحديد المنطقة (Intrusion Detection)

يقوم النظام بمراقبة منطقة محددة بالكامل (مثل ساحة تخزين أموال أو منطقة خطرة في مصنع). في حال دخول أي شخص وثباته داخل هذه المنطقة لعدد معين من الثواني (تسكع أو Loitering)، يتم إطلاق التنبيه تلقائياً.

3. التعرف على الوجوه (Face Recognition & Attribution)

لا تقتصر هذه التقنية على التقاط الوجه فحسب، بل تقوم بمقارنته بقاعدة بيانات للحضور والانصراف، أو قائمة سوداء للمطلوبين أمنياً (Blacklist). بالإضافة إلى ذلك، يمكنها تحليل **السمات الوصفية للوجه (Metadata)** مثل: تقدير العمر، الجنس، وجود نظارة، أو حتى ارتداء الكمامة الطبية.

4. القراءة الآلية للوحات السيارات (ANPR LPR)

تقنية متخصصة في التعرف الضوئي على الحروف (OCR) مخصصة للسيارات؛ حيث تلتقط الكاميرا لوحة السيارة بدقة عالية وتترجمها إلى نص

رقمي يتم مقارنته بقوائم السيارات المصرح لها بدخول المجمع السكني أو المنشأة، وبناءً عليه يتم فتح البوابات الإلكترونية تلقائياً دون تدخل بشري.

3. ثانياً: دمج إنترنت الأشياء (IoT) مع أنظمة المراقبة

يمثل إنترنت الأشياء شبكة الوصل التي تربط كاميرات المراقبة بجميع الأجهزة والأنظمة الذكية الأخرى المحيطة بها في المنشأة، مما يخلق بيئة أمنية متكاملة تسمى (AIoT):

1. المنزل الذكي والمنشآت المتصلة (Smart Home Integration)

عندما ترصد الكاميرا الخارجية حركة مريبة لشخص يحاول اختراق المنزل ليلاً، فإنها لا تكتفي بالتسجيل، بل ترسل إشارة عبر الشبكة إلى نظام الإضاءة الذكي ليقوم بتشغيل كشافات الحديقة فوراً لإخافة اللص، وفي نفس الوقت، يقوم نظام الصوت المحيطي ببث إنذار صوتي مسجل، ويرسل النظام إشعاراً فورياً (Push Notification) مصحوباً بلقطة فيديو لهاتف صاحب المنزل.

2. حلول المراقبة في المناطق النائية ودعم الـ 4G/5G

بفضل تقنيات الـ IoT، أصبحت هناك كاميرات مراقبة مستقلة تماماً تُستخدم في الصحاري، المشاريع الإنشائية، والمزارع. تعمل هذه الكاميرات بـ **الطاقة الشمسية** لتغذية بطاريتها، وتعتمد على **شريحة اتصال (4G/5G SIM Card)** مدمجة لرفع البيانات واللقطات مباشرة إلى السحابة (Cloud)، مما يلغي الحاجة تماماً لكابلات الكهرباء أو كابلات الشبكة التقليدية في المواقع المفتوحة.

4. ثالثاً: تقنيات معالجة الصوت الذكي (Audio Analytics)

لم تعد الكاميرات الحديثة تكتفي برؤية الأحداث، بل أصبحت تمتلك "آذاناً برمجية" ذكية بفضل الميكروفونات المدمجة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. يمكن للنظام تحليل الترددات الصوتية والتعرف على أصوات معينة مثل:

- صوت صراخ بشري.
- صوت إطلاق نار.
- صوت تكسر الزجاج.

بمجرد التقاط التردد الخاص بكسر الزجاج (حتى لو كان ذلك في زاوية عمياء لا تراها الكاميرا)، تقوم الكاميرا المتحركة (PTZ) القريبة بالالتفاف تلقائياً نحو مصدر الصوت لتصوير الحدث فوراً وتنبيه غرفة العمليات.

5. رابعاً: كاميرات الردع النشط (Active Deterrence Cameras)

تعتبر هذه الكاميرات التطبيق العملي المباشر لدمج الـ AI مع الـ IoT. تحتوي الكاميرا في بنيتها الفيزيائية على:

- كشاف ضوئي وامض باللونين الأحمر والأزرق (يشبه إضاءة الشرطة) أو كشاف أبيض قوي (Strobe Light).
- مكبر صوت داخلي (Speaker).

عندما تكتشف الكاميرا عبر خوارزميات الذكاء الاصطناعي اختراقاً للسور بعد مواعيد العمل الرسمية، تقوم تلقائياً بتشغيل الضوء الوامض وإطلاق صفارة إنذار أو رسالة صوتية مثل:*"تحذير، أنت في منطقة محظورة ويتم تصويرك*

الآن". هذا الأسلوب ينقل النظام من مرحلة التوثيق إلى مرحلة **المواجهة والمنع الفوري** للجريمة.

6. الخلاصة

إن دمج الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) نقل أنظمة الـ CCTV من مجرد بنية تحتية جامدة إلى ركيزة أساسية في بناء المدن الذكية والمنشآت الآمنة. لم يعد التحدي اليوم هو "كيف نسجل الفيديو"، بل أصبح "كيف نفهم الفيديو ونستجيب له لحظياً". الاستثمار في هذه التقنيات المتقدمة يقلل من الاعتماد على الأخطاء البشرية، ويرفع كفاءة المنظومة الأمنية إلى مستويات غير مسبوقة.

By:Haytham Zeidan

https://archive.org/details/@wazefapress